第13講　大気の構造
PART1 大気の組成

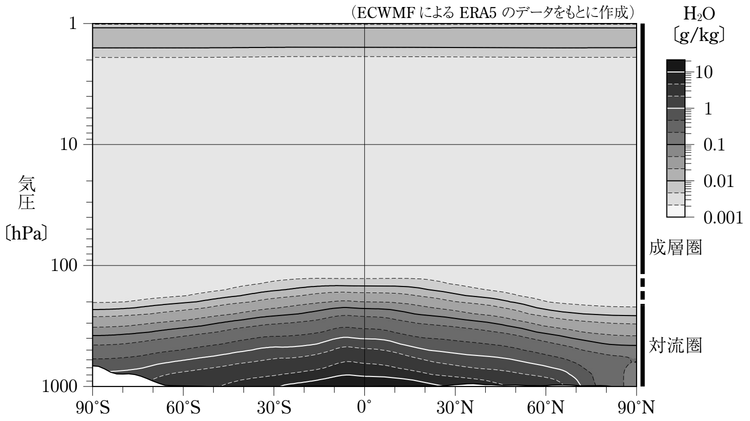
目標　水蒸気の鉛直分布や緯度分布と，二酸化炭素の季節変動の原因について説明できる。

Chapter1　大気の組成

地球の大気は，気温の鉛直分布をもとに区分されています。ここでは，気温の鉛直分布に大きく影響する大気中の成分について学びましょう。

●水蒸気の分布

・水蒸気の鉛直分布



→水蒸気は対流圏の下層に局在していて，特に低緯度に多い。

・水蒸気の分布と飽和水蒸気圧

地球の表面の約（3 割 / 7 割）は海であり，飽和水蒸気圧に達するまで大気に水蒸気を供給できる。

→飽和水蒸気圧は温度が高いほど大きいので，対流圏の下層のうち特に低緯度の大気に水蒸気が多く含まれる。

覚えておこう

地学基礎でも学んだように，気圧は上空ほど低くなります。

約 5500m 上昇するごとに気圧が半分になる，あるいは，約 16km 上昇するごとに気圧が 10 分の 1 になることを覚えておくとよいでしょう。

左の図の上端は，地表から見て 10 分の 1 を 3 回くり返した場所，すなわち上空約 48km なので，成層圏と中間圏の境界付近にあたります。

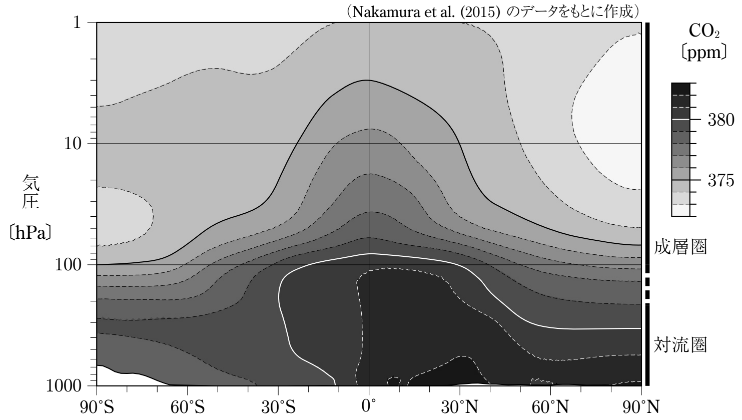
知っておこう

左の図の g/kg は不思議な単位にも見えますが，「1kg の大気に何 g の水蒸気が含まれるか」を表します。

低緯度の地表付近では 1kg の大気に 10g 程度の水蒸気が含まれていますが，その上空の対流圏の上層では 1kg の大気に 0.01g 程度しか水蒸気が含まれていないのです。

●二酸化炭素の分布

・二酸化炭素の鉛直分布



覚えておこう

地学基礎で学んだように，水蒸気を除く大気の主成分とその割合は，対流圏から中間圏までほぼ一定となっています。

左の図では二酸化炭素の濃度が場所によって大きく異なるようにも見えますが，380ppm程度の値に対して±数ppmしか違わないことに注意しましょう。水蒸気の分布と比較してみると，違いがわかりやすいですね。

→二酸化炭素濃度の緯度や高度による違いは非常に小さい。

・二酸化炭素の季節変動

植物は光合成によって二酸化炭素を（消費 / 放出）する。そのため，光合成が盛んになる夏には大気中の二酸化炭素が（増加 / 減少）し，冬には（増加 / 減少）する。

まとめ

- 地球の大気の水蒸気は＿＿＿＿圏の下層に局在しており，特に＿＿緯度に多い。
- 水蒸気の分布は，温度が高いほど＿＿＿＿＿＿＿＿が大きいことによって説明できる。
- 地球の対流圏から中間圏までにおいて，二酸化炭素濃度の緯度や高度による違いは非常に小さい。
- 二酸化炭素は植物の＿＿＿＿＿によって消費されるため，大気中の二酸化炭素は季節によって変動する。

Chapter2　演習問題

ここでは，大気中の二酸化炭素について確認しましょう。

問題⑴　地球の大気中の二酸化炭素について述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。

地球の乾燥大気〔水蒸気を除く大気〕の成分のうち，二酸化炭素は（3 番目 / 4 番目）に多く含まれるものである。その割合はおよそ（4% / 0.4% / 0.04%）であり，対流圏から（中間圏 / 熱圏）までの間でほぼ一定の値となっている。

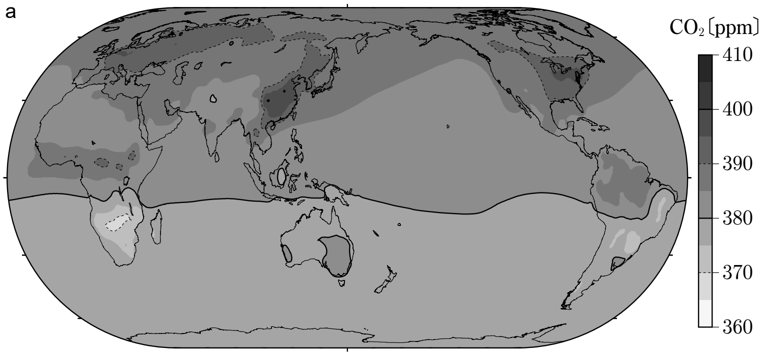
問題⑵　二酸化炭素濃度の季節変動について述べた次の文章中の（　　）について，正しいものを選びましょう。

日本列島のように季節をもつ中緯度～高緯度の陸上では，植物の活動が季節によって大きく異なる。すなわち，太陽放射を多く受け取る夏には冬とくらべて光合成を活発に行うため，二酸化炭素を正味で多く（放出 / 吸収）する。このことは，二酸化炭素濃度の季節変動の原因となる。

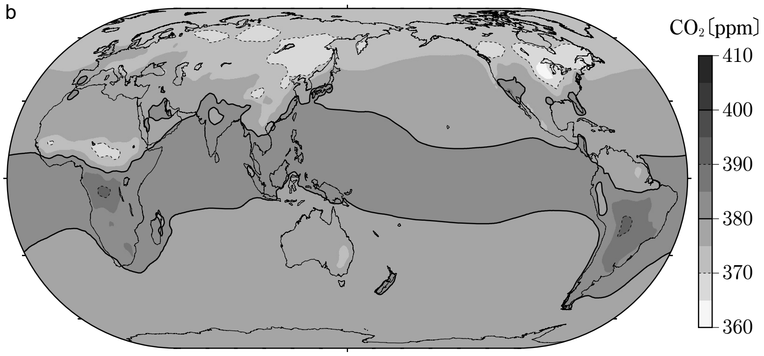
ここで，地球の南北半球を比較すると，陸地の占める割合は（北半球 / 南半球）の方が大きい。そのため，二酸化炭素濃度の季節変動は（北半球 / 南半球）の方が大きいと予想される。

問題⑶　次の a と b は，それぞれ２月または８月における二酸化炭素濃度を表しています。これらのうち，８月のものはどちらでしょうか。判断の理由とともに答えましょう。

a



b



（Nakamura et al. (2015) のデータをもとに作成）

第13講　PART1　確認問題

問1　次の文章を読み，下の問いに答えよ。

地球の大気中に含まれる水蒸気は，(　ア　)の下層に局在している。飽和水蒸気圧は温度が高いほど大きいので，(　ア　)の下層のうち，特に(　イ　)の大気に水蒸気が多く含まれる。

一方，二酸化炭素濃度は，緯度や高度による違いは非常に小さいが，a季節による変動が見られる。

(1)　空欄ア，イに入る語句の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　ア：対流圏　　イ：低緯度
②　ア：対流圏　　イ：高緯度
③　ア：成層圏　　イ：低緯度
④　ア：成層圏　　イ：高緯度

(2)　下線部aに関する説明として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　動植物の呼吸の影響で，夏に低下し，冬に上昇する。
②　動植物の呼吸の影響で，夏に上昇し，冬に低下する。
③　植物の光合成の影響で，夏に低下し，冬に上昇する。
④　植物の光合成の影響で，夏に上昇し，冬に低下する。

< Note >

第 13 講　大気の構造

PART1　大気の組成

問題(1)　４番目，0.04%，中間圏

問題(2)　吸収，北半球，北半球

問題(3)　b

PART2　断熱変化と大気の安定性

問題(1)　増加，大気を押しのける，減少

問題(2)　凝結，凝華，潜熱，水分子，空気塊，小さい，10

問題(3)　ア：6，条件付き不安定

問題(4)　a，b，c

PART3　雲と降水

問題(1)　15℃，低い，大きく，2km，高い，小さく

問題(2)　冷たい雨，−16℃，水蒸気の氷晶への凝華，
−18℃，過冷却水滴の水蒸気への蒸発，−16℃ ～ −18℃

PART4　フェーン現象

問題(1)　ア：45.5　イ：36.1

問題(2)　ウ：30.7

問題(3)　エ：24.5　オ：1.8

問題(4)　カ：500　キ：26.3　ク：22.5　ケ：37.2

第13講　PART1　確認問題　解答

問1

(1)　①

解説：
水蒸気は対流圏の下層に局在し，特に低緯度の大気に多く含まれる。

(2)　③

解説：
植物は光合成によって二酸化炭素を吸収する。光合成は夏に盛んになる。